



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 33 087.5
Anmeldetag: 19. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: Roche Diagnostics GmbH,
Mannheim/DE
Bezeichnung: Reflexionsphotometrisches Analyse-
system
IPC: G 01 N 21/55

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Faust

WOLF & LUTZ

Patentanwälte
European Patent and Trademark Attorneys

STUTTGART

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Eckhard Wolf*
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Johannes Lutz*
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Pfiz*

BADEN-BADEN

Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thilo Corts

Zustelladresse:
Hauptmannsreute 93
D-70193 Stuttgart

Telefon 0711 - 187760
Telefax 0711 - 187765

Roche Diagnostics GmbH
Sandhofer Straße 116
68305 Mannheim

Reflexionsphotometrisches Analysesystem

A 16 481

Reflexionsphotometrisches Analysesystem

Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft ein reflexionsphotometrisches
Analysesystem mit einem eine Strahlungsquelle und ei-
nen Strahlungsdetektor umfassenden Messkopf zur re-
flektometrischen Untersuchung einer im Abstand von dem
10 Messkopf angeordneten Zieloberfläche eines Testob-
jekts, insbesondere eines Teststreifens für Körper-
flüssigkeiten wie Urin oder Blut. Die Erfindung be-
trifft weiter ein entsprechendes Messverfahren.

Systeme dieser Art werden speziell im Bereich der kli-
15 nischen Analytik eingesetzt, um mittels Teststreifen
die Anwesenheit und Konzentration bestimmter Analyten
in einer Probenflüssigkeit zu bestimmen. Dabei wird in
automatisch arbeitenden Geräten eine spektroskopische
Untersuchung der von bestrahlten Testfeldern der Test-
20 streifen reflektierten Strahlung durchgeführt. Für die
reflektometrische Messung kritisch ist ein gleich
bleibender Messabstand, wobei zu berücksichtigen ist,
dass die Testfelder unterschiedliche Höhen aufweisen
und durch Aufsaugen der Probeflüssigkeit unterschied-
25 lich aufquellen können. Hier wurde der Versuch unter-
nommen, durch den Einsatz einer langbrennweitigen und
stark abgeblendeten sowie senkrecht auf die Zielober-
fläche ausgerichteten Empfangsoptik die Abstandsabhän-
gigkeit zu verringern. Dies bedingt jedoch einen gro-

ßen Platzbedarf und geringe Signalströme des eingesetzten Photodetektors, deren messtechnische Aufbereitung aufwendig ist.

- 5 In ähnlichem Zusammenhang wurde in der JP-A 03-166738 (Veröffentlichungsnummer 10948/1993) bereits ein Sensor zur Distanzmessung und eine Kontrolleinheit zur Einstellung der Messdistanz vorgeschlagen. Dort ist
10 allerdings nichts über das Funktionsprinzip der Abstandserfassung offenbart. Problematisch ist allgemein, dass die Oberflächeneigenschaften von Teststreifen durch die Beaufschlagung mit Probenflüssigkeit stark schwanken können, da sowohl nahezu trockene, raue Oberflächen als auch nasse und damit glänzende
15 Oberflächen vorliegen können.

- Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die im Stand der Technik aufgetretenen Nachteile zu vermeiden und ein Analysesystem und ein
20 Verfahren der eingangs angegebenen Art dahin zu verbessern, dass eine hohe Messgenauigkeit auch bei veränderlichem Höhenverlauf der Zieloberfläche erreicht wird. Insbesondere soll eine zuverlässige Kontrolle des Messabstands ermöglicht werden.

- 25 Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 bzw. 18 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, eine Änderung des Messabstands durch eine entsprechende Strahlengangänderung ortsauflösend zu detektieren. Dementsprechend ist erfindungsgemäß eine auf der Basis optischer
5 Triangulation arbeitende Triangulationseinheit zur berührungslosen Prüfung des Abstandes des Messkopfs zur Zieloberfläche vorgesehen. Damit kann der Einfluss von Höhenschankungen der Zieloberfläche auf einfache Weise eliminiert werden, ohne dass der Wirkungsgrad des pho-
10 tometrischen Meßsystems beeinträchtigt würde. Dabei können beliebige und insbesondere auch völlig diffus reflektierende Meßstellen auf der Zieloberfläche abgetastet werden. Das Triangulationsverfahren besitzt eine hohe Abstandsauflösung und kann bei Positionierbe-
15 wegungen weitgehend in Echtzeit arbeiten.

Vorteilhafterweise weist die Triangulationseinheit einen in einer Einfallsachse auf die Zieloberfläche gerichteten Lichtsender und einen in Richtung einer Empfangsachse gegen die Zieloberfläche weisenden Licht-
20 empfänger auf. Dabei ist es für Referenzmessungen günstig, wenn die Einfalls- und Empfangsachse sich in einem Referenzpunkt unter einem vorgegebenen Winkel schneiden, wobei der Referenzpunkt eine Sollposition
25 der Zieloberfläche definiert.

Um bevorzugt diffus rückgestreutes Licht zu erfassen, ist es von Vorteil, wenn die Einfalls- und Empfangs-

sachse gegenüber einem Lot auf der Zieloberfläche unterschiedliche Winkel einschließen.

Um die mit der Abstandsänderung korrelierte Lichtauslenkung zu erfassen, sieht eine bevorzugte Ausführung vor, dass der Lichtempfänger einen quer zur Empfangsachse ortsauflösenden Sensor aufweist. Vorteilhafterweise kann hier ein PSD-Sensor (Position Sensing Detector), CCD-Sensor (Charge Coupled Device) oder Mehrelement-Diodensensor Anwendung finden.

In besonders einfacher Ausgestaltung weist der Lichtempfänger als Doppelsensor zwei vorzugsweise symmetrisch zur Empfangsachse seitlich nebeneinander angeordnete Einzelsensoren, insbesondere Einzeldioden auf. Damit lassen sich Abstandsvariationen durch resultierende Beleuchtungsunterschiede der Einzelsensoren erfassen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass der Lichtempfänger eine mit ihrer optischen Achse die Empfangsachse definierende Sammeloptik zur Bündelung des von der Zieloberfläche reflektierten Lichts aufweist, und dass der Lichtsender eine Lichtquelle, insbesondere eine Punktlichtquelle und eine mit ihrer optischen Achse die Einfallsachse definierende Kollimatoroptik zur Erzeugung eines auf die Zieloberfläche auftreffenden Lichtbündels aufweist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Lichtsender eine Modulationsstufe zur zeitlich veränderlichen, vorzugsweise impulsförmigen Ansteuerung einer Lichtquelle. Damit kann eine die
5 Toleranzkompensation des Reflektionsgrads verbessert und die Nachweiselektronik vereinfacht werden. Hierfür ist es günstig, wenn der Lichtsender einen Flankengenerator zur Erzeugung von nichtlinear, vorzugsweise exponentiell ansteigenden oder abfallenden Lichtimpulsen aufweist.
10

Vorteilhafterweise besitzt die Triangulationseinheit eine Signalverarbeitungsschaltung zur Ermittlung von Abstandsänderungen gegenüber einer Referenzposition
15 der Zieloberfläche. Um Positionsänderungen auf eine Zeitmessung zurückführen zu können, ist es von Vorteil, wenn die Signalverarbeitungsschaltung einen Komparator und einen Zeitgeber zur Bestimmung des zeitlichen Abstands vorgegebener Signalamplituden von Ausgangssignalen der Triangulationseinheit aufweist.
20

Eine weitere bevorzugte Ausführung sieht eine mit der Triangulationseinheit zusammenwirkende Regeleinrichtung zur Einstellung einer vorgegebenen Abstands zwischen Zieloberfläche und Messkopf mittels eines Stellantriebs vor.
25

Ein Zusatznutzen lässt sich dadurch erreichen, dass der Fahrweg des Messkopfs mittels einer Wegmessein-

richtung zur Ermittlung eines Höhenprofils des Testobjekts erfassbar ist, und dass die Wegmesseinrichtung einen Höhenprofilspeicher zur Identifizierung des Testobjekts aufweist.

5

Anstelle einer Abstandsregelung ist es auch denkbar, dass der Triangulationseinheit eine Auswerteeinheit zur Normierung der photometrischen Untersuchungsergebnisse nach Maßgabe des Abstandes zwischen Zieloberfläche und Messkopf nachgeordnet ist.

10

Eine weitere funktionale Vereinfachung wird dadurch erreicht, dass die Strahlungsquelle zugleich den Lichtsender und/oder der Strahlungsdetektor zugleich den Lichtempfänger der Triangulationseinheit bilden.

15

In verfahrensmäßiger Hinsicht wird die vorstehend angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass der Messabstand des Messkopfs zur Zieloberfläche mittels einer Triangulationseinheit auf der Basis optischer Triangulation berührungslos geprüft wird. Bevorzugterweise werden Abstandsänderungen gegenüber einem Sollabstand der Zieloberfläche über eine entsprechende Lichtauslenkung auf einem Lichtempfänger der Triangulationseinheit erfasst. Eine weitere vorteilhafte Verfahrensweise sieht vor, dass der Messabstand mittels einer Regeleinrichtung konstant gehalten wird.

20

25

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 ein Reflexionsphotometer mit einer Triangulationseinheit zur Kontrolle des Messabstands in schaubildlicher Darstellung;
- 10 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Generatorschaltung zur Impulsansteuerung eines Lichtsenders der Triangulationseinheit;
- 15 Fig. 3 ein Blockschaltbild einer mit der Triangulationseinheit zusammenwirkenden Abstandsregeleinrichtung;
- 20 Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Wegerfassungssystems zur Ermittlung eines Höhenprofils des untersuchten Testobjekts; und
- Fig. 5 ein Zeitdiagramm von durch die Triangulationseinheit erfassten Lichtsignalen.

25 Das in der Zeichnung dargestellte reflexionsphotometrische Analysesystem besteht im wesentlichen aus einem Messkopf 10 zur reflektometrischen Untersuchung der Zieloberfläche 12 eines analytischen Teststreifens 14, einer Triangulationseinheit 16 zur Prüfung bzw. Erfassung des Messabstands zwischen Messkopf 10 und Ziel-

oberfläche 12 sowie einer Regeleinrichtung 18 zur Einstellung eines gleichbleibenden Messabstands.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist der Teststreifen 14
5 verschiedene Testfelder 20 auf, die dem Nachweis spezifischer Analyten in einer zu untersuchenden Körperflüssigkeit, beispielsweise Urin oder Blut, dienen. Zu diesem Zweck lässt sich der Messkopf 10 an einem
Schlitten 22 mittels eines Vorschubantriebs 24 in
10 Streifenrichtung verfahren, während der Photodetektor 26 eines Photometers das von der Zieloberfläche 12 der Testfelder 20 reflektierte Licht erfasst. Dabei kann über einen Stellantrieb 28 der Regeleinrichtung 18 ein gleichbleibender Messabstand zwischen Photodetektor 26
15 und Zieloberfläche 12 der unterschiedlich dicken Testfelder 20 eingestellt werden. Zur Erfassung des Verfahrwegs des Messkopfs 10 sind an den Drehspindeln der Antriebe 24, 28 drehrichtungsempfindliche Winkelgeber 30, 32 angeordnet. Diese liefern bei einer Drehbewegung
20 Zählimpulse, aus welchen sich entsprechend der Spindelsteigung ein Linearweg errechnen lässt.

Die Triangulationseinheit 16 weist einen Lichtsender 34 auf, der zugleich die Strahlungsquelle 36 für die
25 reflektometrische Messung bildet. Der Lichtsender 34 umfasst eine Halbleiterdiode 38 als Lichtquelle und eine Kollimatoroptik 40 zur Erzeugung eines in Richtung einer Einfallsachse 42 auf die Zieloberfläche 12 gerichteten Lichtbündels.

Zur Erfassung des von der Zieloberfläche 12 reflektierten Lichtbündels besitzt die Triangulationseinheit 16 einen Lichtempfänger 48, der durch eine Sammeloptik 44 und einen aus zwei Einzeldioden 46 bestehenden Doppeldiodensensor gebildet ist. Die Sammeloptik 44 definiert mit ihrer optischen Achse eine Empfangsachse 50, die sich mit der Einfallsachse 42 in einem Referenzpunkt 52 schneidet, wodurch eine Sollposition der Zieloberfläche 12 bestimmt ist. Die Einzeldioden 46 sind symmetrisch zur Empfangsachse 50 seitlich nebeneinander angeordnet und weisen mit ihrer Empfängerfläche gegen die Zieloberfläche 12, so dass in der Sollposition beide Einzeldioden 46 gleich stark beleuchtet sind. Bei einer Bewegung aus der Sollposition heraus wandert entsprechend der Fokus des empfangenen Lichtbündels quer zur Empfangsachse 50 in der durch die Einfalls- und Empfangsachse aufgespannten Ebene, und somit wird eine der Einzeldioden 46 stärker als die andere beleuchtet. Der Beleuchtungsunterschied entspricht dabei der Abstandsänderung.

Wie in Fig. 2 veranschaulicht, ist die Lichtquelle 38 mittels einer Generatorschaltung impulsförmig ansteuerbar. Diese umfasst eine Modulationsstufe 54 zur Bestimmung der Pulsintervalle, einen Flankengenerator 56 zur Erzeugung von exponentiell abfallenden Lichtimpulsflanken und einen Spannungs-Strom-Wandler 58 zur

Stromversorgung der Lichtquelle 38, wobei die Lichtintensität dem Verlauf der Stromimpulse folgt.

Wie in Fig. 3 gezeigt, sind die Ausgangssignale des
5 Lichtempfängers 34 über eine nachgeordnete Signalverarbeitungsschaltung 60 im Sinne einer weiter unten näher beschriebenen Abstandskontrolle auswertbar. Zu diesem Zweck sind die Einzeldioden 46 über jeweils einen Strom-Spannungswandler 62 und einen Schwellwert-
10 Komparator 64 mit einem Zeitgeber 66 und einem Phasenvergleichsglied 68 verbunden. Eine nachgeordnete Integratorstufe 70 setzt die Zeitdifferenz der einem Lichtimpuls zugeordneten Komparatorsignale vorzeichenrichtig in ein entsprechendes Spannungssignal um. Dieses kann als Stellsignal einer analogen Verstärkerstufe 72 zur Ansteuerung des Stellantriebs 28 zugeführt werden. Auf diese Weise bildet die in Fig. 3 gezeigte Schaltung die Regeleinrichtung 18, welche bei der Vermessung der verschiedenen Testfelder 20 die Einhaltung der Referenzposition bzw. einen vorgegebenen Messab-
20 stand sicherstellt.

Das in Fig. 4 gezeigte Wegerfassungssystem 74 ermöglicht es, den Teststreifen 14 anhand des Höhenprofils
25 seiner Testfelder 20 zu identifizieren. Hierfür werden die Zählimpulse der Winkelgeber 30, 32 in einem Mikrocontroller 76 gezählt, um die momentane Stellung bzw. den Verfahrensweg des Messkopfs 10 ausgehend von einer Ausgangsposition zu bestimmen. Aufgrund der Abstands-

regelung ergibt sich bei Betätigung des Vorschuban-
triebs 24 ein Höhenverlauf, der mit hinterlegten Daten
in einem Höhenprofilspeicher 78 verglichen werden
kann, um gegebenenfalls über die Gültigkeit der Mes-
5 sung zu entscheiden.

Allgemein beruht eine Distanzmessung durch Triangula-
tion auf dem Vergleich von ähnlichen Dreiecken, die
entsprechend dem Strahlengang als Objekt-Dreieck zwi-
10 schen Objekt und Sammellinse und als Bild-Dreieck zwi-
schen Sammellinse und Empfänger ausgespannt werden.
Erfindungsgemäß ist das Verfahren auf relative Messun-
gen gegenüber einer Referenzebene beschränkt, wobei
durch eine Abstandsänderung der Abbildungspunkt des am
15 Testobjekt (diffus) reflektierten Nachweislichts auf
der Empfängerfläche entsprechend ausgelenkt wird. Die
räumliche Auslenkung kann durch die Impulsmodulation
des Nachweislichts auf eine Zeitmessung zurückgeführt
werden, wobei aufgrund des exponentiellen Intensitäts-
20 verlaufs Toleranzen im optischen Wirkungsgrad des Meß-
systems weitgehend ohne Einfluss bleiben.

Zur weiteren Veranschaulichung dieser Wirkungsweise
ist in Fig. 5 der zeitliche Verlauf der Empfängersig-
25 nale der Einzeldioden 46 für den Fall eines ersten Re-
flektionsfaktors der Zieloberfläche 12 (durchgezogene
Kurven) und eines auf die Hälfte reduzierten zweiten
Reflektionsfaktors (gestrichelte Kurven) gezeigt. Da-
bei ist eine Abweichung von der Referenzposition ange-

nommen, die zu einer unsymmetrischen Beleuchtung der Einzeldioden 46 und entsprechend zu unterschiedlichen Anfangsamplituden führt. Bei mit einer abfallenden e-Funktion modulierter Beleuchtungsstärke ergeben sich
5 für den Schwellwert I_{TH} der Komparatoren 64 verschiedene Triggerzeitpunkte, deren Zeitdifferenz Δt mittels des Zeitgebers 66 erfasst wird. Die Richtung der Abstandsänderung wird dabei über die zeitliche Reihenfolge der Triggersignale in dem Phasenvergleichsglied
10 68 ermittelt. Wie sich aus Fig. 5 anschaulich ergibt, sind für beide Reflektionsfaktoren die Zeitintervalle Δt gleich groß. Mathematisch lässt sich zeigen, dass in der Umgebung des Sollabstandes die Zeitdifferenz Δt unabhängig vom Reflektionsfaktor und weitgehend linear
15 abhängig von der Abstandsänderung Δh ist. Somit wird durch die vorstehend beschriebene Anordnung ein robuster Regler mit gutem Regelverhalten geschaffen.

Patentansprüche

1. Reflexionsphotometrisches Analysesystem mit einem
eine Strahlungsquelle (36) und einen Strahlungsde-
5 tektor (26) umfassenden Messkopf (10) zur reflektometrischen Untersuchung einer im Abstand von dem Messkopf (10) angeordneten Zieloberfläche (12) eines Testobjekts (14), insbesondere eines Teststreifens für Körperflüssigkeiten wie Urin oder Blut,
10 gekennzeichnet durch eine auf der Basis optischer Triangulation arbeitende Triangulationseinheit (16) zur berührungslosen Prüfung des Abstandes des Messkopfs (10) zur Zieloberfläche (12).
- 15 2. Analysesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Triangulationseinheit (16) einen in einer Einfallsachse (42) auf die Zieloberfläche (12) gerichteten Lichtsender (34) und einen in
20 Richtung einer Empfangsachse (50) gegen die Zieloberfläche (12) weisenden Lichtempfänger (48) aufweist.
3. Analysesystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einfalls- und Empfangsachse (42,50)
25 sich in einem Referenzpunkt (52) unter einem vorgegebenen Winkel schneiden, wobei der Referenzpunkt (52) eine Sollposition der Zieloberfläche (12) definiert.

4. Analysesystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einfalls- und Empfangsachse (42,50) gegenüber einem Lot auf der Zieloberfläche (12) unterschiedliche Winkel einschließen.
5
5. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtempfänger (48) einen quer zur Empfangsachse (50) ortsauflösenden Sensor, insbesondere einen PSD-Sensor, CCD-Sensor oder Mehrelement-Diodensensor (46) aufweist.
10
6. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtempfänger (48) als Doppelsensor zwei vorzugsweise symmetrisch zur Empfangsachse (50) seitlich nebeneinander angeordnete Einzelsensoren (46) aufweist.
15
7. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtempfänger (48) eine mit ihrer optischen Achse die Empfangsachse (50) definierende Sammeloptik (44) zur Bündelung des von der Zieloberfläche (12) reflektierten Lichts aufweist.
20
8. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtsender (34) eine Lichtquelle (38), insbesondere eine Punktlichtquelle und eine mit ihrer optischen Achse die Einfallsachse (42) definierende Kollimatoroptik (40)
25

zur Erzeugung eines auf die Zieloberfläche (12) auftreffenden Lichtbündels aufweist.

- 5 9. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtsender (34) eine Modulationsstufe (54) zur zeitlich veränderlichen, vorzugsweise impulsförmigen Ansteuerung einer Lichtquelle (38) aufweist.
- 10 10. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtsender (34) einen Flankengenerator (56) zur Erzeugung von nicht-linear, vorzugsweise exponentiell ansteigenden oder abfallenden Lichtimpulsen aufweist.
- 15 11. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Triangulationseinheit (16) eine Signalverarbeitungsschaltung (60) zur Ermittlung von Abstandsänderungen gegenüber einer Referenzposition der Zieloberfläche (12) aufweist.
- 20 12. Analysesystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalverarbeitungsschaltung (60) einen Komparator (64) und einen Zeitgeber (66) zur Bestimmung des zeitlichen Abstands vorgegebener Signalamplituden von Ausgangssignalen der Triangulationseinheit (16) aufweist.
- 25

13. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
gekennzeichnet durch eine mit der Triangulationseinheit (16) zusammenwirkende Regeleinrichtung (18) zur Einstellung einer vorgegebenen Abstandes
5 zwischen Zieloberfläche (12) und Messkopf (10) mittels eines Stellantriebs (28).
14. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrweg des Messkopfs (10) mittels einer Wegmesseinrichtung (74)
10 zur Ermittlung eines Höhenprofils des Testobjekts (14) erfassbar ist.
15. Analysesystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wegmesseinrichtung (74) einen Höhenprofilspeicher (78) zur Identifizierung des
15 Testobjekts (14) aufweist.
16. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
gekennzeichnet durch eine der Triangulationseinheit (16) nachgeordnete Auswerteeinheit zur Normierung
20 der photometrischen Untersuchungsergebnisse nach Maßgabe des Abstandes zwischen Zieloberfläche (12) und Messkopf (10).
- 25
17. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle (36) zugleich den Lichtsender (34) und/oder der

Strahlungsdetektor (26) zugleich den Lichtempfänger (48) der Triangulationseinheit (16) bilden.

- 5 18. Verfahren zur reflektometrischen Untersuchung einer
Zieloberfläche (12) eines Testobjekts (14), insbe-
sondere eines Teststreifens für Körperflüssigkeiten
wie Urin oder Blut, **dadurch gekennzeichnet**, dass
10 der Messabstand des Messkopfs (10) zur Zieloberflä-
che (12) mittels einer Triangulationseinheit (16)
auf der Basis optischer Triangulation geprüft wird.
- 15 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**,
dass Abstandsänderungen gegenüber einem Sollabstand
der Zieloberfläche (12) über eine entsprechende
Lichtauslenkung auf einem Lichtempfänger (48) der
Triangulationseinheit (16) erfasst werden.
- 20 20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekenn-**
zeichnet, dass der Messabstand mittels einer Re-
geleinrichtung (18) konstant gehalten wird.

Zusammenfassung

Reflexionsphotometrisches Analysesystem

- 5 Die Erfindung betrifft ein reflexionsphotometrisches
Analysesystem mit einem eine Strahlungsquelle (36) und
einen Strahlungsdetektor (26) umfassenden Messkopf
(10) zur reflektometrischen Untersuchung einer im Ab-
10 stand von dem Messkopf (10) angeordneten Zieloberflä-
che (12) eines Testobjekts (14), insbesondere eines
Teststreifens für Körperflüssigkeiten wie Urin oder
Blut. Um eine Kontrolle bzw. Regulierung des Messab-
stands zu ermöglichen, wird eine auf der Basis opti-
scher Triangulation arbeitende Triangulationseinheit
15 (16) zur berührungslosen Abstandesprüfung vorgeschla-
gen.

(Fig. 1)

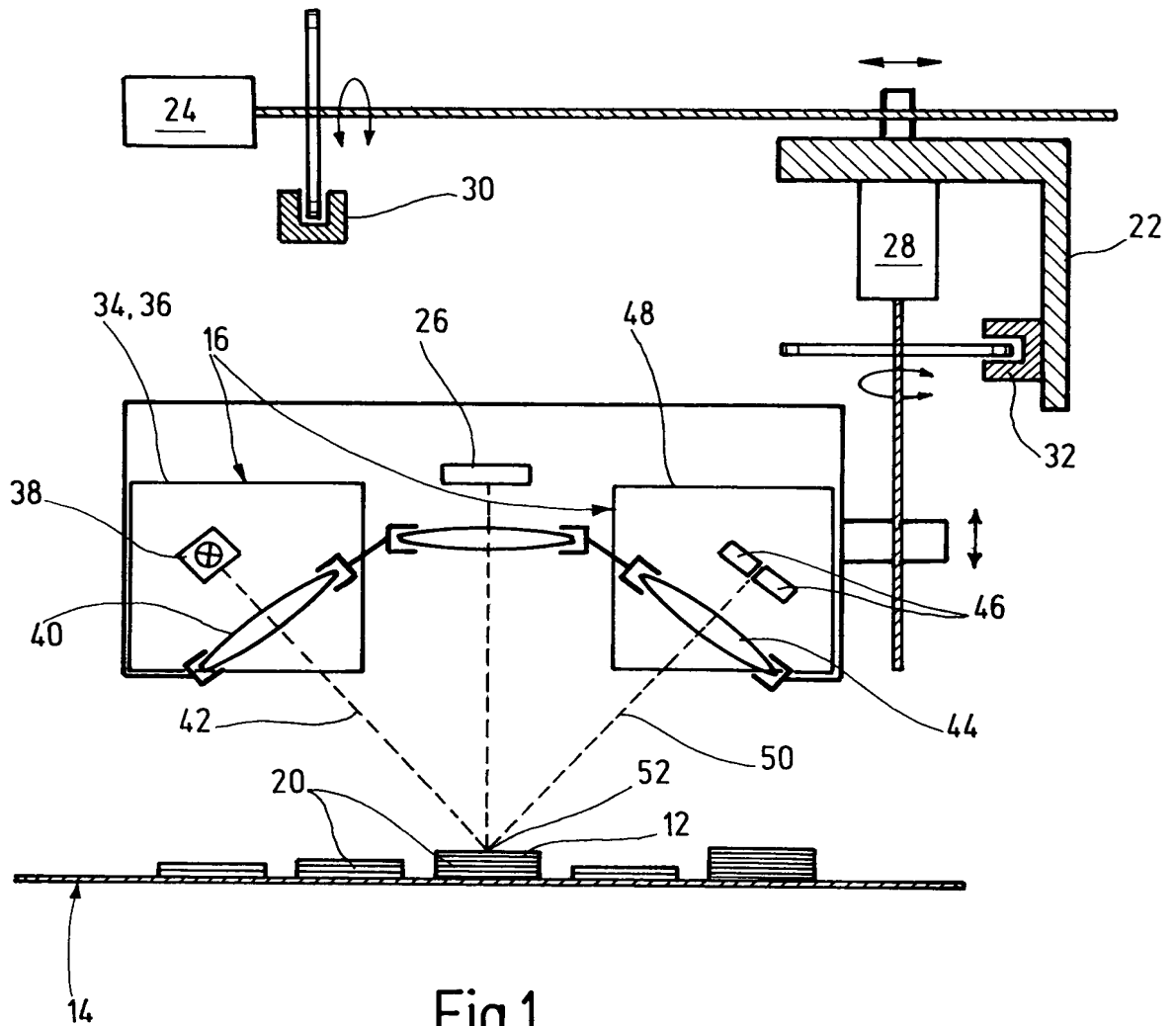


Fig.1

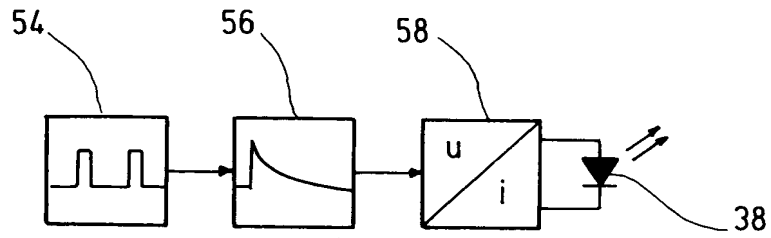


Fig.2

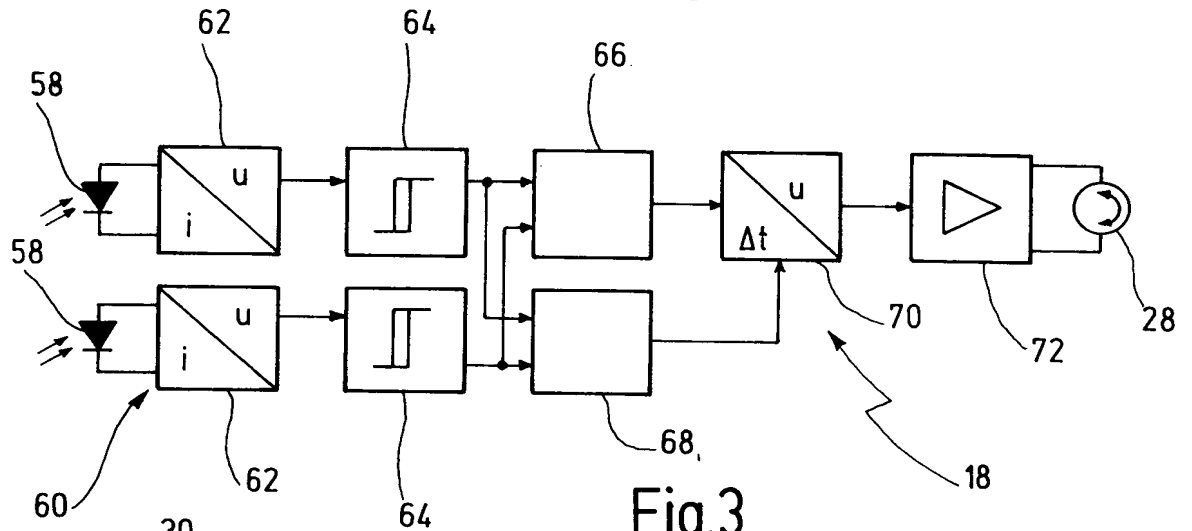


Fig.3

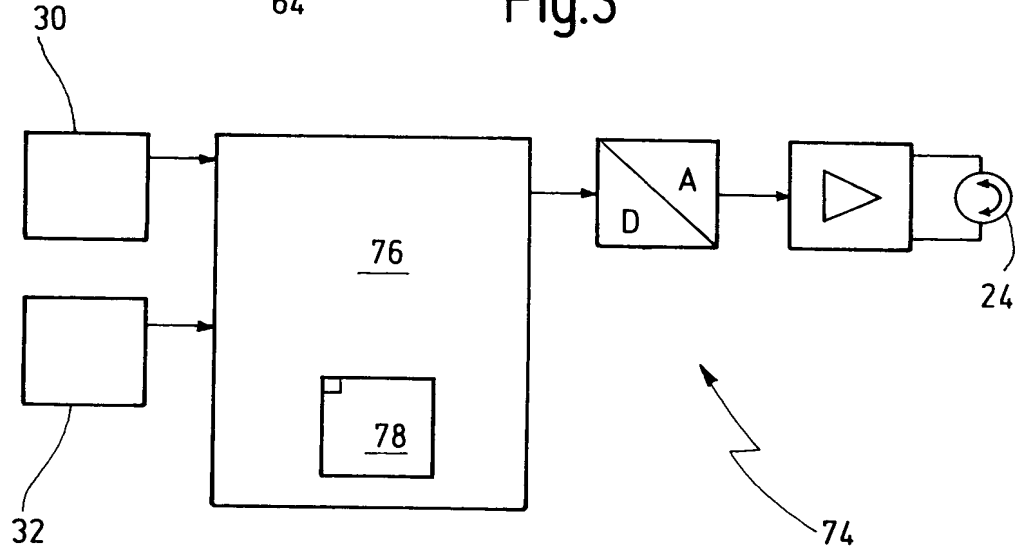


Fig.4

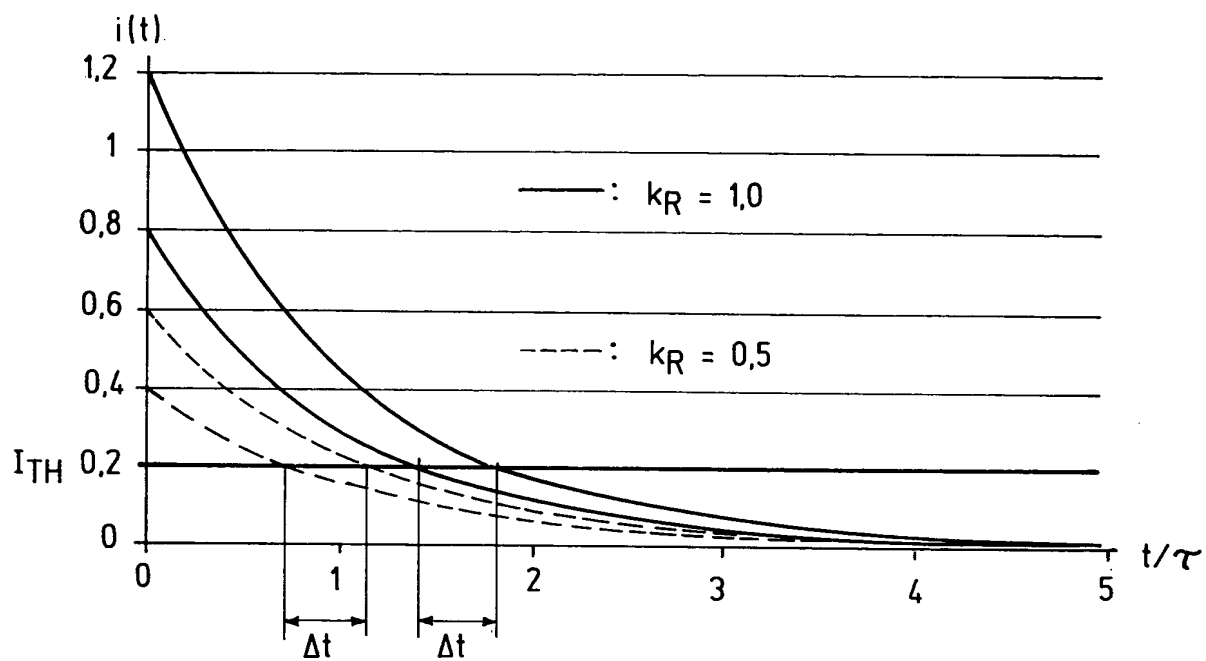


Fig.5